Aus der Universitäts-Hals-Nasen-Ohren-Klinik Tübingen
Vorstand: Prof. Dr. M. Schwarz

Die Pneumatisation des Schläfenbeines in der ohrenärztlichen Begutachtung

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Helmut Moosbrugger

aus Rottweil

1963

7588

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547601_0055

Aus der Universitäts-Hals-Nasen-Ohren-Klinik Tübingen
Vorstand: Prof. Dr. M. Schwarz

DIE PNEUMATISATION DES SCHLÄFENBEINES IN DER OHRENÄRZTLICHEN BEGUTACHTUNG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Helmut Moosbrugger
aus Rottweil

1963

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Dekan: Prof. Dr. Dr. E. Fröhlich

Berichterstatter: Prof. Dr. M. Schwarz

Inhaltsangabe

		Seite
Einleitung		1
A)	Die Pneumatisation des Schläfenbeines	3
1.	Die natürliche Struktur des pneumatisierten Warzenfortsatzes - Beschreibung der Varianten einschließlich des kompakten Warzenfortsatzes	3
2.	Die Pneumatisationslehre	4
3.	Tubenfunktion und Pneumatisation	5
4.	Das Verhalten des Trommelfells, der Pauke und der Tube	6
	a) beim pneumatisierten Warzenfortsatz	6
	b) beim nicht pneumatisierten Warzenfortsatz	6
5.	Untersuchungen über die Pneumatisationsverhältnisse im Kindesalter	13
6.	Untersuchungen über die Pneumatisation im jugendlichen Alter	17
7.	Das Hohlraumsystem des Warzenfortsatzes	18
8.	Hormone und Pneumatisation	18

Seite

B) Die Begutachtung 20

1. Das Trommelfell 20

a) bei guter Pneumatisation - Otosklerose 20

b) beim nicht pneumatisierten Warzenfortsatz - chronischer Tubenmittelohrkatarrh und Adhäsivprozeß 20

2. Der zentrale Defekt im Trommelfell 24

a) beim pneumatisierten Warzenfortsatz 24

b) beim nicht pneumatisierten Warzenfortsatz 24

3. Sekundäre Sklerosierung eines pneumatisierten Warzenfortsatzes 26

4. Der randständige Defekt im Trommelfell 28

a) beim pneumatisierten Warzenfortsatz 28

b) beim nicht pneumatisierten Warzenfortsatz 28

5. Die Schalleitungsschwerhörigkeit 33

6. Beziehungen zwischen Schalltrauma und Pneumatisation des Warzenfortsatzes 43

7. Innenohrschwerhörigkeit beim pneumatisierten und nicht pneumatisierten Warzenfortsatz 44

C) Zusammenfassung 49

D) Literaturverzeichnis 53

Einleitung

In der Otologie und in der otologischen Begutachtung gewinnt die Pneumatisation des Schläfenbeines bzw. des Warzenfortsatzes zunehmend an Bedeutung und Beachtung. Das ergibt sich aus folgendem:

1. Eine Reihe von krankhaften Zuständen am Trommelfell und im Mittelohr können einerseits durch ein Trauma (Knall, Schall, Detonation), eine Infektionskrankheit (z. B. Masern, Scharlach) und anderes mehr entstehen oder andererseits aus erblichen Anlageverhältnissen der Schleimhaut, d. h. ihrer biologischen Leistungsschwäche und einer von daher bedingten Neigung zur chronischen Entzündung.

2. Die unkomplizierte genuine Otitis media acuta einschließlich der traumatica heilt in der Regel zur restitutio ad integrum aus, einschließlich dem Trommelfell, die chronica dagegen hinterläßt stets Residuen, d. h. am Trommelfell Narben, zentrale, randständige Defekte, Verwachsungen im Mittelohr und daher eine Schwerhörigkeit, auch gerät das Innenohr häufiger sekundär in Mitleidenschaft.

3. Bei der Otitis media acuta findet sich in der Regel ein pneumatisierter bei der Otitis media chronica fast immer ein nicht oder schlecht pneumatisierter Warzenfortsatz. Auf dem Röntgenbild weist also in der Regel ein pneumatisierter

Warzenfortsatz auf eine Acuta und ein nicht pneumatisierter Warzenfortsatz auf eine Chronica hin.

4. Da Traumata oft einen bleibenden Schaden am Ohr bewirken, läßt sich u. U. eine Entscheidung gegenüber dem atraumatischen bzw. einem solchen des Innenohres aus der Pneumatisation des Warzenfortsatzes treffen, soweit die natürliche individuelle Struktur und nicht eine Entzündungsfolge bzw. der Zustand nach einer operativen Eröffnung der Mittelohrräume vorliegt.

A) DIE PNEUMATISATION DES SCHLÄFENBEINES

1. Die natürliche Struktur des pneumatisierten Warzenfortsatzes - Beschreibung der Varianten einschließlich des kompakten Warzenfortsatzes

Es bedarf hier zunächst einiger grundsätzlichen Bemerkungen über die natürliche Struktur des Warzenfortsatzes, d.h. seiner Pneumatisationsverhältnisse. Demnach läßt die normale Pneumatisation eine ganz bestimmte Anordnung und Ausdehnung der Zellen erkennen, die sich über den ganzen Warzenfortsatz erstreckt und gelegentlich noch weit darüber hinaus in den anstoßenden Knochen. Im Gegensatz dazu fehlt sie im anderen Extrem so gut wie vollständig oder reicht kaum über das Antrum hinaus. Dazwischen finden sich alle Übergänge, auch Irregularitäten in der Anordnung der pneumatisierten Zellen. Nach den eingehenden Untersuchungen von Wittmaack und M. Schwarz findet sich bei einem normalen Trommelfell in der Regel auch eine normale Pneumatisation des Warzenfortsatzes, andererseits bei leichten diffusen Trübungen der Membran, wenn sie sich gleichmässig ausbreiten, bei umschriebenen bandförmigen Verdickungen, die hellgrau erscheinen, bei Verkalkungen und Defekten im Trommelfell in der Regel nur eine geringe bis sehr geringe Pneumatisation, jedenfalls eine ausgesprochen irreguläre Ausbildung der Zellräume im Warzenfortsatz.

2. Die Pneumatisationslehre

Die Frage, worauf beim Menschen das sehr wechselnde Verhalten der Innenstruktur des Warzenfortsatzes beruht, ist bis heute nicht eindeutig entschieden. Zwei Auffassungen stehen sich gegenüber; nach Wittmaack pneumatisiert die Schleimhaut des Mittelohres. Die unterschiedliche Ausdehnung erklärt er aus der Säuglings- oder Fremdkörperotitis, die einerseits den Pneumatisationsakt hemmt und andererseits auch zu verschiedenen "Schleimhauttypen im Mittelohr" führt (hyperplastisch, hyper-hypoplastisch oder hyperplastisch-fibrös). Nach Wittmaack ist also die Peristase von entscheidendem Einfluß. W. Albrecht dagegen, der ursprünglich gleichfalls der Schleimhaut die pneumatisierende Fähigkeit zuerkennt, sucht die Erklärung der wechselnden Pneumatisationsgrade in den erblichen Anlageverhältnissen der Mittelohrmucosa und unterscheidet eine biologisch hochwertige, pneumatisationsfähige und eine biologisch minderwertige pneumatisationsunfähige Schleimhaut als polare Extreme.

Ferner wird die unterschiedliche Pneumatisation des Warzenfortsatzes aus individuellen Varianten erklärt (W. Albrecht, Cheatle, Mouret, Mouret und Portmann, Diamant u.a. und damit die Wittmaacksche Theorie abgelehnt. Diese Autoren nehmen an, daß die Form des Knochengewebes (spongiös oder kompakt) sowie die Pneumatisation und Nichtpneumatisation sich unter demselben individuellen Einfluß formt, den sie "tendence personelle" nennen.

Die sich widersprechenden Meinungen hat neuerdings Günnel sehr übersichtlich gegenüber gestellt. Demnach sind die entscheidend wirksamen Kräfte der Pneumatisation noch nicht eindeutig bekannt. Sonach müssen wir uns mit der Registrierung des formalen Geschehens zufrieden geben. "Die Pneumatisation des Warzenfortsatzes ist weder allein eine Angelegenheit der Schleimhaut (sei es ihres Epithels, sei es ihres bindegewebigen Grundstockes) noch eine Angelegenheit des Knochens, vielmehr ist sie zunächst der Ausdruck der Vererbung" (M. Schwarz).

3. Tubenfunktion und Pneumatisation

Bereits vor 25 Jahren fiel M. Schwarz auf, daß bei Gaumenspalten, dies bei den submukösen wie ebenso den manifesten, und ferner bei Mißbildungen des pharyngealen Tubenostiums, nach dem Röntgenbild des Schläfenbeins in der Regel ein nicht pneumatisierter Warzenfortsatz vorliegt und zwar auf beiden Seiten. Die Bestätigung dafür brachte R. Link, ferner in einer unveröffentlichten Arbeit Plewa und neuerdings Comichau und Oeken (zitiert nach M. Schwarz) R. Link und K. Handl konnten bei 17 Patienten mit einer Cheilognatopalatochisis und bei 2 Patienten mit einer angeborenen beidseitigen Tubenatresie röntgenologisch eine bilaterale Pneumatisationshemmung der Warzenfortsätze, ferner bei einem Fall mit linksseitiger Tubenatresie homolateral, einen kompakten Warzenfortsatz nachweisen.

Dasselbe trifft für die höheren Grade der Mikrotie und bei den, allerdings sehr seltenen, Dyscranio-Dysplasien zu (Pagenstecher, M. Schwarz).

4. Das Verhalten des Trommelfells, der Paukenhöhle und der Tube

a) beim pneumatisierten Warzenfortsatz
b) beim nicht pneumatisierten Warzenfortsatz

Auf 800 Röntgenaufnahmen nach Schüller findet Erlhof ein- und doppelseitig kompakte Warzenfortsätze.

In 25 % ein- und doppelseitig kompakte Warzenfortsätze, in 61 % doppelseitig kompakte (komp. und periantral) und in 38 % einseitig kompakte Warzenfortsätze. Dabei fand sich der Pneumatisationsgrad II und III (nach M. Schwarz) auf der anderen Seite in 19 %. Kinder unter 10 Jahren sind in dieser Statistik nicht berücksichtigt, ebenso nicht Fälle von Otitis media akuta. Ein beidseitig normales Trommelfell ließ sich beim doppelseitig kompakten Warzenfortsatz nur in 3,26 % und ein einseitig normales Trommelfell in 1,63 % nachweisen, dagegen in 42,3 % eine einseitige und in 30,9 % eine doppelseitige Otitis media chronica. Fand sich letztere an einem Ohr, so waren auch am contralateralen Trommelfell entsprechende krank-

hafte Veränderungen in 86,5 % nachweisbar. Ein normales Trommelfell auf beiden Seiten war beim einseitig kompakten Warzenfortsatz nicht zu beobachten, ein einseitig normales Trommelfell in 10,4 %, davon nur in 1,3 % auf der Seite des kompakten Warzenfortsatzes. Eine einseitig chronische Otitis fand sich in dieser Gruppe auf der Seite des kompakten Warzenfortsatzes in 71,4 %. Doppelseitige Ohreiterungen erreichten nur 7,8 %.

Hieraus ergibt sich, daß sich beim kompakten Warzenfortsatz sehr selten ein normales Trommelfell, häufig vielmehr die Zeichen der chronischen Schleimhauteiterung und Knocheneiterung finden.

M. Schwarz berichtet: "Angesichts der Regelmäßigkeit dieser Beobachtungen ist es nicht möglich den nicht pneumatisierten Warzenfortsatz ausschließlich als Entwicklungsvariante anzusprechen, um so weniger, als R. Link im Experiment nachweisen konnte, daß der Verschluß der Tube die Pneumatisation hemmt. Die Voraussetzung für die Entwicklung einer normalen Pneumatisation ist demnach eine gute Durchgängigkeit bzw. Funktion der Tube. Daraus muß also geschlossen werden, daß die Pneumatisation des Warzenfortsatzes normale anatomische Verhältnisse in der Tube und in der Paukenhöhle ebenso voraussetzt, wie eine ungestörte Belüftung der Mittelohrräume, und zwar ab statu nascendi.

Diese Beobachtungen haben, das versteht sich von selbst, die Aufmerksamkeit besonders auf die Tube gelenkt, worauf M. Schwarz hinweist und wie folgt begründet:

"Bekanntlich ist die Tube ein sehr kompliziertes Organ, sowohl im Aufbau als auch in der Form und Funktion, in ihrer Durchgängigkeit abhängig sowohl vom knorpelig-knöchernen Rohr und von der Schleimhautauskleidung, als auch von Öffnungsmechanismus, d.h. der Leistung der Muskulatur und Innervation. Ob der Tube nur eine passive Aufgabe als luftdurchgängige Verbindung vom Nasenrachen zu den Mittelohrräumen zukommt oder ob sie aktiv als Pumpe zu wirken vermag, wie das die Versuche von Handl annehmen lassen, ist noch nicht eindeutig geklärt. Dagegen kennen wir sehr wohl die Folgen ihres Verschlusses, das heißt des Vakuums im Mittelohr, in all seinen vielfältigen Auswirkungen. Es ist jedenfalls selbstverständlich, daß sich ein Hohlraum nur ausdehnen kann, wenn das dabei entstehende Lumen aktiv oder passiv gleichzeitig aufgefüllt wird, sei es, indem eine Flüssigkeit, das heißt in unserem Fall Fruchtwasser, nachströmt, oder Luft, wie das nach der Geburt zutrifft. Anzunehmen, eine von Anbeginn gestörte Belüftung des Mittelohres könne die Pneumatisation hemmen, darf also wohl kaum als abwegig gelten. Eine Seitendifferenz der Pneumatisation erklärte sich dann eben aus einem seitenverschiedenen Verhalten der Tube, jedenfalls einer entsprechend differenten Mittelohrbelüftung (indem ein Vakuum den Schleimhautsack auf der einen Seite an seiner natürlichen Ausdehnung hindert bzw. die Pneumatisation hemmt oder gar aufhebt). Es ist auch bekannt, daß individuelle Formvarianten der Tube vorkommen (Gyergyay), auch

an den Ostien (Branchi), wie ebenso ein seitenverschiedenes Verhalten des Tubenrohres (Oltersdorf)".

M. Schwarz berichtet weiter:

"In der Tübinger Hals-Nasen-Ohrenklinik wurde die Durchgängigkeit der Tube (Frickhinger) bei den einzelnen Pneumatisationsgraden, insbesondere den seitenverschiedenen, mit Hilfe der Zöllnerschen Tubenwiderstandsmessung, geprüft. Die Ergebnisse sind nicht eindeutig, doch bleibt zu bedenken, daß die genannte Methode von verschiedenen Umständen abhängig und wohl auch nicht fein genug ist. Elektrische Messungen mittels eines neuerdings von Oltersdorf entwickelten Gerätes können hier evtl. weiterhelfen. Zum andern muß berücksichtigt werden, daß der im Augenblick nachweisbare Zustand keine Rückschlüsse auf vorausgegangene Verhältnisse zuläßt, das heißt es könnte eine Tube immerhin während der Fetalzeit ihrer Aufgabe nicht genügt haben, jedoch mit zunehmendem Wachstum normal durchgängig bzw. leistungsfähig geworden sein, etwa infolge einer Streckungsperiode. Ferner liegt die Vermutung nahe, die Schleimhaut ändere sich im Laufe des Lebens und damit ihre Schichtdicke. Nicht zuletzt muß auch der ungünstige Einfluß beachtet werden, der die recht häufigen frühjugendlichen Katarrhe und Entzündungen der Nase, wie des Nasenrachens und die große Rachenmandel auf die Tube bzw. ihre Schleimhaut und damit auf die Mittelohrbelüftung gewinnen können.

Die Träger von Gaumenspalten weisen jedoch ferner - und das erscheint besonders zu beachten - in der Regel die Zeichen aller Formen der Otitis media chronica bzw. Residuen einer solchen an beiden Trommelfellen auf, wie das schon R. Segré und Pitman beobachteten und neuerdings Plewa bestätigt. Bereits im Jahre 1919 konnte K. Beck berichten, daß nach einem künstlichen Verschluß der Tube beim Hund im Mittelohr eben jene Veränderungen auftreten, die der Otitis media chronica entsprechen. Das bestätigt neuerdings auch Konisko, wie vor ihm in ähnlicher Weise Claus, Holmgren und S. Marnoka.

Vorerst läßt sich nur soviel vermuten, daß eine Tubenstenose infolge eines vakuumbedingten Soges einem aufsteigenden Infekt vom Nasenrachen her ins Mittelohr Vorschub leisten kann".

"Zusammenfassend - wie M. Schwarz wörtlich formuliert - ist also zu sagen, daß Belüftungsstörungen des Mittelohres, soweit sie von der Tube her frühzeitig bestehen, sowohl die Pneumatisation des Warzenfortsatzes hemmen als auch eine Otitis media chronica auslösen, oder doch begünstigen können. Unter solchen Umständen wäre dann die Pathogenese des nicht pneumatisierten Warzenfortsatzes wie der Chronica einheitlich. Fraglich bleibt jedoch zunächst, in welchen Fällen eine solche Koppelung ursäch-

lich an der Tube gelegen ist und ob ihr Verhalten von der Erbmasse insofern abhängt, als entweder die individuellen Verhältnisse der Schädelbasis und damit des Tubenverhaltens oder der Charakter der Schleimhaut entscheidend sind. Solange wir den Einfluß der Tube nicht voll erfassen können, müssen der pneumatisierte Warzenfortsatz wie der nicht pneumatisierte Warzenfortsatz in der überwiegenden Zahl ihres Vorkommens als anlagebedingte Varianten gelten, die sich - soweit wir heute wissen - eben aus der individuell verschiedenen Pneumatisationspotenz herleiten. Die Otitis media chronica beruht in gleicher Weise auf einer anlagebedingten Leistungsschwäche der Mittelohrschleimhaut. Beide Faktoren sind häufig aneinander gekoppelt. Die Pneumatisationsstruktur des Warzenfortsatzes läßt also ein Urteil über die Eigenart der Schleimhaut im Mittelohr bzw. über das Verhalten der Ohrtube zu".

Aus einer für diese Zwecke durchgeführten Untersuchungsreihe (M. Schwarz) an 31 ganz wahllos gesammelten Tubenmittelohrkatarrhen hat sich folgendes ergeben: In der Mehrzahl, nämlich in 74 %, handelt es sich um kompakte bzw. diploetische Warzenfortsätze. Eine mittelmässige Pneumatisation mit auffallenden Irregularitäten der Zellanordnung und mit zellfreien Spitzen fand sich in weiteren 20 %, so daß die sehr gering bis bestenfalls mittelmässig pneumatisierten Warzenfortsätze zusammen nicht weniger als 94 % ausmachen.

M. Schwarz berichtet weiter:

"Ein beiderseits nicht pneumatisierter Warzenfortsatz bei einem normalen Verhalten der Tuben ist als anlagebedingte Variante aufzufassen, übrigens nicht als "Hemmung", da dieser Begriff doch wohl eine normale Pneumatisationspotenz voraussetzt, die aus irgendwelchen iodio- oder paratypischen Umständen gebremst wird. Findet sich ferner gleichzeitig ein normales Trommelfell, so bedeutet dies die Koppelung mit einer leistungsfähigen Schleimhaut. Das kommt jedoch selten vor, nach Erlhof in nur 2 - 3 % seiner Fälle.

Aus der täglichen Erfahrung ist bekannt, daß bei den eben genannten Umständen in der Regel eine doppelseitige Otitis media chronica bzw. deren Residuen anzutreffen sind (Knödler), die je nach dem Ausmaß der anlagebedingten Leistungsschwäche der Schleimhaut spontan einsetzt, also dann häufig eine bis ins Kindesalter zurückreichende Anamnese aufzuweisen hat, oder erst durch einen massiven Umweltseinfluß, sei es eine Infektionskrankheit (Masern, Scharlach u.a.), sei es ein Trauma (starke Abkühlung, Explosion u.a.), manifest wird. Ein beiderseits nicht pneumatisierter Warzenfortsatz verbunden mit einem anormalen Tubenverhalten und dem Befund einer Otitis media chronica am Trommelfell findet sich, wie erwähnt, bei den eben seltenen, obengenannten Mißbildungen. Naturge-

mäß ist dann ein Rückschluß ebensowenig auf die Pneumatisationspotenz wie auf den Schleimhautcharakter zu ziehen. An einem solchen Befund können jedoch auch Belüftungsstörungen die Schuld tragen, die sich aus einer anlagebedingt hyperplastischen Tubenschleimhaut oder aus einer Neigung zu Katarrhen in der frühen Jugend ergeben und nun aber eher wieder auf der Basis einer leistungsschwachen Schleimhaut zu erwarten sind, erkannbar aus der Anamnese und dem Befund am Trommelfell, nämlich dem eines Adhäsivprozesses. Auch die Rachenmandelhyperplasie darf nicht vergessen werden".

5. Untersuchungen über die Pneumatisationsverhältnisse im Kindesalter

Vulfson hat an 226 Kindern (vom Säugling bis zum 2 1/2 jährigen Kind) untersucht, ob im frühen Kindesalter schon erhebliche Unterschiede der Pneumatisation bestehen und welche Faktoren hier einwirken. Es zeigte sich, daß nur die knöcherne Paukenhöhle und das Antrum mehr oder weniger gleichmäßig angelegt waren. Die Pneumatisation ließ große Unterschiede in frühester Kindheit erkennen.

Es ergab sich eine gleichmäßige Entwicklung periantraler Zellen in 22 %, eine ungleichmäßige Entwicklung perian-

traler Zellen in 29 % und eine Zellbildung in der Squama temporal. in 14 %. Ferner in 12 % periantrale und Jochbeinzellen, in 5 % periantrale und Winkelzellen, in 6 % Schläfenschuppen und Jochbeinzellen, bei fehlenden periantralen Zellen, schließlich in 11 % eine nur angedeutete Pneumatisation und in 8 % eine völlig fehlende Pneumatisation.

Das Tempo der Pneumatisation war also in den ersten Lebensmonaten sehr unterschiedlich. Die periantralen Zellen entwickeln sich demnach bereits in Richtung auf das Jochbein und die Schläfenschuppe. Später bilden sich perifaciale Winkel und perisinuöse Zellen. Die Pneumatisation war im 3. - 4. Lebensjahr abgeschlossen - in Ausnahmefällen schon am Ende des ersten Lebensjahres. Bei normal ernährten Kindern fand sich in der Regel frühzeitig eine gute Pneumatisation.

Bei Dystrophikern und Atrophikern wurde eine fast ausschließlich gehemmte Pneumatisation festgestellt. Die Ernährung und ihre Störungen im Kindesalter hatten einen ausschlaggebenden Einfluß auf die Pneumatisation (W. Albrecht).

Günnel verglich einseitig chronisch entzündlich erkrankte Ohren mit der gesunden Seite unter Berücksichtigung der Pneumatisationsverhältnisse. Es wurden 15.000 Fälle in[illegible]

Kinder. Hier waren die nicht und die schlecht pneumatisierten Warzenfortsätze (spongiöse Warzenfortsätze) in den Altersklassen 6 - 14 Jahren zahlenmäßig erheblich kleiner als gut pneumatisierte. Die Warzenfortsätze bei einer chronischen Mittelohrenentzündung waren in allen Altersklassen durchschnittlich kleiner als mittelohrgesunde, spongiöse Warzenfortsätze.

Bei der einseitigen chronischen Otitis war der Warzenfortsatz der kranken Seite durchschnittlich kleiner als auf der gesunden Seite. Der Warzenfortsatz nahm noch an Größe zu, wenn bereits das allgemeine Schädelwachstum abgeschlossen war.

Beim pneumatisierten Warzenfortsatz fand sich das stärkste Wachstum im Kindesalter (Frühentwickler). Bei einer mangelhaften Pneumatisation erfolgte die bedeutendste Größenzunahme erst nach dem 15. Lebensjahr.

Für den kleinen, spongiösen Warzenfortsatz war eine erhöhte Neigung zur chronischen Entzündung wahrnehmbar.

Nach dem 5. Lebensjahr wuchs der Warzenfortsatz noch doppelt so schnell wie die Pyramidenspitzen. Bei mangelhafter Pneumatisation war der Unterschied dagegen kleiner.

Die geringere Durchschnittsgröße des Warzenfortsatzes bei einer chronischen Otitis wird von Gönnel als die Folge

des Entzündungsprozesses angesehen. "Der Pneumatisationsvorgang ist überwiegend ein Problem des langsam oder schnell wachsenden, sich ausformenden Knochens des Felsenbeins".

Ferner hat Günnel bei einem ohrgesunden Untersuchungsgut von 1506 Patienten festgestellt, daß dabei spongiöse Warzenfortsätze von

1 - 5 Jahren in 46 %
von 6 - 10 Jahren in 35 %
von 11 - 14 Jahren in 20 %
und über 15 Jahre in 19 %

vorkommen. Daraus ergibt sich, daß eine Spätpneumatisation auch bei zunächst spongiösen Warzenfortsätzen stattfindet und daß bei 20 % von spongiösen Warzenfortsätzen - auch beim Erwachsenen - keinerlei krankhafte Veränderungen vorhanden zu sein brauchen.

Man kann deshalb bei dem Verdacht einer traumatischen Ohrschädigung nicht die Vorbedingung stellen, daß zu ihrer Anerkennung ein normal pneumatisierter Warzenfortsatz Voraussetzung ist, sondern muß die traumatische Diagnose auf den klinischen Befund und die Anamnese stützen (Eckert-Möbius).

6. Untersuchungen über die Pneumatisation im jugendlichen Alter

M. Diamant stellte Untersuchungen an 1810 Ohren an, dabei ergab sich, daß das Wachstum des Zellsystems bei Knaben im Alter von 15 Jahren, bei Mädchen mit 10 Jahren im Wesentlichen als beendet gelten konnte; vom 15. bis 30. Lebensjahr blieb die Größe des Zellsystems konstant ohne Differenz zwischen männlich und weiblich. Im Durchschnitt bestanden auch keine Differenzen zwischen rechts und links.

Bei der chronischen Otitis fanden sich Zellsysteme von mittlerer Ausdehnung, kleine am kranken Ohr in 95 %, bei zentralen Perforationen keine entwickelten und bei randständigen Perforationen nur teilweise entwickelte Zellsysteme.

Bei 123 Kindern im Alter unter 10 Jahren, die an Scharlach erkrankt waren, fanden sich im Durchschnitt keine Unterschiede gegenüber dem normalen Ohr.

Die vorliegenden Untersuchungen ergaben, daß kleine Zellsysteme bei der chronischen Otitis und größere bei der akuten Otitis anzutreffen sind.

7. Das Hohlraumsystem des Warzenfortsatzes

An 200 Felsenbeinen stellte Silbiger Untersuchungen an zur Bestimmung des Hohlraumsystems der Warzenfortsätze. (Aufsägen, Einbettung in Wachs, Abschließen der pneumatisierten Zellen nach außen, Absaugen und Anfüllen mit H_2O: Differenz der Gewichte mit leerem und gefülltem Hohlraumsystem). Das Volumen beider Warzenfortsätze ergab bei Männern 16 - 22 cm^3, bei Frauen 15 - 20 cm^3. Zwischen rechts und links bestand kein wesentlicher Unterschied. 80 % der Felsenbeine waren pneumatisiert, 20 % waren diploe-ähnlich bei beiden Geschlechtern.

Die Länge der Warzenfortsätze war auf beiden Seiten gleich, sie betrug bei Männern durchschnittlich 24 mm, bei Frauen durchschnittlich 22 mm, sie bleibt nach Abschluß des Wachstums unverändert. Bei geringer Pneumatisation ist sie im Durchschnitt etwas kleiner als normal.

8. Hormone und Pneumatisation

Seit der Beschreibung der Akromegalie durch Pierre Marie (1886) wurde oft auch auf die Vergrößerung der Nebenhöhlen und der Warzenfortsatzzellen hingewiesen (Waldo, Hutchinson, Sternberg, H. B. Schmidt, Schultze,

Kraus, Dietrich, Moore u.a.). Bei den endokrinen Störungen wird ebenfalls auf den Zusammenhang zwischen Pneumatisation der Nebenhöhlen und der Warzenfortsätze hingewiesen (Püschel, Schlossbauer, Leicher, Beck). Puschel und Schlossbauer fanden bei 8 Akromegalie-Fällen in 3 Fällen eine deutliche gesteigerte Pneumatisation. Auf der anderen Seite ist bei verminderter Produktion des Wachstumshormons, also beim hypophysären Kleinwuchs, eine Retardierung der Pneumatisation bekannt. Eckel beschreibt 1939, daß bei Liliputanern die Pneumatisation reduziert war. Prader und Maassen beschreiben bei 3 Kindern mit adreno-genitalem Syndrom (Überproduktion des Sexualhormons) eine erhebliche Steigerung der Pneumatisation der Mastoidzellen. Sie weisen aber auf eine Streuung in einem Material von 19 Patienten hin. Über Hypogenitalismus finden sich im Schrifttum keine Angaben.

Bei Patienten mit einem adrogenitalen Syndrom (Androgenproduktion) fanden sie normale Pneumatisationsverhältnisse.

B) DIE BEGUTACHTUNG

1. Das Trommelfell

a) bei guter Pneumatisation - Otosklerose

b) beim nicht pneumatisierten Warzenfortsatz - chronischer Tubenmittelohrkatarrh und Adhäsivprozeß

Die Aufgabe dieser Abhandlung betrifft die Pneumatisation des Schläfenbeines im Rahmen der ohrenärztlichen Begutachtung. Es kommen ständig Fälle zur Beurteilung, die den ursächlichen Zusammenhang zwischen einem Unfall und krankhaften Veränderungen des Mittelohrapparates bzw. einer Schwerhörigkeit betreffen. Zunächst sei die Otosklerose berücksichtigt.

Das normale Trommelfell:

Zur Beurteilung eines fraglichen Falles müssen alle Angaben und Symptome herangezogen werden. Folgendes Beispiel nach Mittermaier erläutert das im einzelnen:

> Fall 27 h.Sch. 51jähriger Mann. In der Familie keine Schwerhörigkeit. Seit 20 Jahren auf beiden Ohren zunehmend schwerhörig geworden. Obergutachten 1951: Trommelfelle durchscheinend, keine Narben. Keine Retraktion. Umgangssprache beiderseits nicht gehört. Stimmgabelprüfung: c in Luftleitung nur ganz kurz gehört, c^1 in Knochenleitung rechts 30 sec. Rinne beiderseits negativ. Durch Hörapparat ist eine Besserung des Hörvermögens nicht zu erreichen.

Die Röntgenaufnahme zeigt nun beiderseits einen kleinen, nur wenig und unregelmässig pneumatisierten Warzenfortsatz.

Wenn auch hier der Pneumatisationsgrad des Warzenfortsatzes einen Adhäsivprozeß nicht ganz ausschließen läßt, so ist er andererseits auch nicht gerade typisch für einen anlagebedingten chronischen Mittelohrkatarrh. Die Diagnose Otosklerose gründet sich in diesem Falle auf den Trommelfellbefund und auf die Hörprüfung.

Ein weiterer Fall von Mittermaier:

Fall 28 W. B. 43jähriger Mann bis 1945 gut gehört, nie ohrkrank gewesen. 1945 in Gefangenschaft starke Erkältung. Damals wurde zuerst die Schwerhörigkeit bemerkt. Es wurde der Verdacht auf eine Otosklerose ausgesprochen.

Untersuchungsbefund Mai 1951: Trommelfell streifig, in den hinteren Anteilen etwas verdünnt, links schlechter beweglich als rechts, Reflexe nur matt. Hörvermögen: Umgangssprache wird rechts höchstens in 0,1 m gehört, links nur a.c. Flüstersprache nicht gehört.

Auch hier ergibt die Röntgenaufnahme des Warzenfortsatzes eine sehr unregelmässige und wenig ausgedehnte Pneumatisation.

Audiogramm: Knochenleitungskurve liegt erheblich besser als Luftleitungskurve.

Diagnose: Vorwiegend Schalleitungs-Schwerhörigkeit nach wiederholten Tubenkatarrhen. Adhäsivprozeß.

Dazu ist noch folgendes zu bemerken:

Es liegt hier eine Pneumatisation vor, wie sie recht häufig

gerade bei chronischen Mittelohrkatarrhen zu sehen ist. Der Trommelfellbefund im obigen Fall spricht eher für chronische Mittelohrkatarrhe als für Otosklerose, aber er allein hätte nicht genügt, um letztere auszuschließen. Beide Befunde zusammen waren Veranlassung, sich für einen Adhäsivprozeß zu entscheiden.

Als weiteres Beispiel findet Mittermaier, daß der chronische Adhäsivprozeß Veranlassung geben kann, den Zusammenhang zwischen einem Kriegseinfluß und einer späteren Schwerhörigkeit zu verneinen. Er findet (Fall 23, D. F.), daß eine einmalige Erkältung 1940 im Kriege niemals im Jahre 1947 zu einer beiderseits an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit führen kann. Die beiderseits geringgradige Pneumatisation der Warzenfortsätze, wie sie die Röntgenaufnahme ergibt, weist darauf hin, daß rezidivierende Mittelohrkatarrhe zum Adhäsivporzeß geführt haben.

Die Beobachtung, wonach bei chronisch genuinen Mittelohrentzündungen relativ häufig neben der Schalleitungsstörung auch eine Schallempfindungsschwerhörigkeit besteht, ist bekannt (Jahn). Ähnliche Verhältnisse liegen bei der chronischen Schleimhauteiterung vor. Umfangreiche Untersuchungen bei 300 Audiogrammen (Frick-Hüttenbrenner) ergaben, daß bei den chronischen Tubenmittelohrkatarrhen die Herabsetzung der Schallempfindung am

geringsten war. Die Begutachtung einer Innenohrbeteiligung bei einer chronischen Mittelohreiterung verlangt eine Berücksichtigung dieser Beobachtungen.

Mittermaier berichtet über einen 39jährigen Mann (Fall 24), der vor dem Kriege schon schlecht hörte. 1944 erlitt er als Westwallarbeiter eine Granatsplitterverletzung und war bewußtlos. Seit diesem Zeitpunkt hörte er schlechter. 1946 trat eine vorübergehende Mittelohreiterung rechts auf. Im folgenden handelt es sich um eine wörtliche Wiedergabe nach Mittermaier:

"Die Begutachtung 1951 ergab eine chronische Mittelohrerkrankung beiderseits. Rechts offene, links geschlossene Form mit großer atrophischer Narbe. Die Röntgenbilder zeigen beiderseits fast vollständig kompakte Warzenfortsätze. Nur periantral finden sich wenige Zellen. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Verwundung und der chronischen Mittelohrerkrankung wird abgelehnt. Es besteht kein Zweifel, daß das Mittelohrleiden anlagemäßig bedingt ist. (Es bleibt hier nur die Frage offen, ob der Kriegseinfluß sich im Sinne der Verschlimmerung am rechten Ohr ausgewirkt. Das läßt sich aber heute, mangels aller Unterlagen aus früherer Zeit, weder bejahen noch verneinen.) Die Tatsache, daß damals keine Schmerzen, kein Ohrlaufen oder dergleichen eingetreten sind, spricht eher gegen als für die Annahme einer Trommelfellruptur. Die große nierenförmige Perforation deutet in keiner Weise darauf hin, daß sie traumatisch entstanden ist".

2. Der zentrale Defekt im Trommelfell

a) beim pneumatisierten Warzenfortsatz
b) beim nicht pneumatisierten Warzenfortsatz

Insbesondere die Begutachtung von Trommelfellperforationen, bezüglich ihrer ursächlichen Faktoren, stößt oft auf erhebliche Schwierigkeiten (E. Müller). Das ergibt sich aus dem bekannten Umstand, wonach sich aus dem Defekt nicht entscheiden läßt, ob es sich um die Folge eines mechanischen bzw. eines Erkältungstraumas oder um eine genuine chronische Mittelohreiterung handelt. Darüber schreibt E. Müller folgendes:

"In der Tübinger Klinik waren im Verlaufe der vergangenen Jahre 113 Trommelfelldefekte zu begutachten, die der Anamnese nach 73 mal auf ein Trauma, 40 mal auf eine Erkältung zurückgeführt wurden. Von besonderer Bedeutung war hier die im Anschluß an das Trauma aufgetretene Sekretion aus dem Mittelohr. Es wurden 4 Falle beobachtet, die nur über vorubergehendes Ohrlaufen, 6, die über intermittierendes und 8, über dauerndes Ohrlaufen berichten; ein Umstand, der sich aus der Infektion des Mittelohres allein nicht erklären läßt.

Hier ergibt sich wiederum, daß der Pneumatisationsgrad des Warzenfortsatzes zur Begutachtung herangezogen werden muß.

Da nach der heute geltenden Anschauung der Pneumatisationsgrad des Warzenfortsatzes mit der physiologischen Leistungsfähigkeit der Schleimhaut übereinstimmt, entspricht einer guten Heilungstendenz, bzw. restitutio ad integrum auch eine gute Pneumatisation des Warzenfortsatzes. Es haben daher als traumatisch jene mit oder ohne Sekretion einhergehenden Trommelfellperforationen zu gelten, die entweder eine beiderseits gute Pneumatisation oder eine umschriebene osteoplastische Sklerosierung des Warzenfortsatzes zeigen (E.Müller).

In ähnlichem Sinne äußert sich auch Kemper, zugleich unter Hinweis auf die Schwierigkeiten, die sich aus der Unterscheidung einer primär geringen Pneumatisation und einem sekundär sklerosierten Warzenfortsatz ergeben.

Die Beurteilung einer Trommelfellperforation allein aus dem Röntgenbild stößt aber aus folgenden Gründen auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten: M. Weber konnte in 5 % mesotympanaler Eiterungen regelwidrig eine normale Pneumatisation nachweisen. Oft findet sich nach einem Trauma ein im Verhältnis zur Ausdehnung des Defektes auffallend gutes Hörvermögen (falls nicht gleichzeitig eine Innenohrschadigung vorliegt), da stärkere Verwachsungen in der Paukenhöhle im Gegensatz zur genuinen Otitis fehlen. Dies wurde bei 6 von 13 Fällen guter Pneumatisation nachgewiesen.

Die Beurteilung der Ursache einer Trommelfellperforation durch das Röntgenbild gelingt am ehesten, falls auf der Seite des kranken Ohres eine einseitige Pneumatisationshemmung nachzuweisen ist.

Wie Mündich und Steurer am Präparat zeigen, bleibt der Warzenfortsatz im Wachstum gegenüber der gesunden Seite zurück, wenn in der Jugend eine entzündliche Krankheit des Mittelohres bestanden hatte. Das läßt sich mit Hilfe des Durchpausverfahrens im Röntgenbild nachweisen, falls dabei der äußere Gehörgang und die Linea temporalis zur Deckung gebracht werden.

Mittelohrverletzungen sind bei Explosionen fast die Regel. Die Mittelohrverletzungen können in chronische Mittelohreiterungen mit Dauerperforation übergehen (Koch), die keinesfalls gezackt sein müssen. Diese Tatsache ist für eine Spätbegutachtung ohne Aktenaufzeichnung oft erschwerend. Das Röntgenbild kann helfen. Eine normale Pneumatisation spricht für eine traumatische Entstehung bzw. gegen ein altes Leiden. Dagegen sagt die gehemmte Pneumatisation nichts sicheres".

3. Sekundäre Sklerosierung eines pneumatisierten Warzenfortsatzes

Im Rahmen der Begutachtung steht auch immer wieder die sekundäre Sklerosierung eines pneumatisierten Warzenfortsatzes zur Diskussion. M. Schwarz berichtet:

"Die Entstehung aber eines kompakten Warzenfortsatzes aus einem ursprünglich pneumatisierten auf solche Weise hat sich bisher nicht eindeutig nachweisen lassen (Mündnich), sie ist, wenn sie überhaupt vorkommt, ohne Zweifel extrem selten, wurde aber von E. Müller beobachtet. Man vergleiche einmal das Verhalten des Sulcus sigmoides und die Ausprägung der Pyramidenflächen auf dem Röntgenbild bei einem pneumatisierten und einem nicht pneumatisierten Warzenfortsatz. Wir kennen längst die ausgesprochene Vorverlagerung des Sulcus auch aus der operativen Therapie und die scharfgezeichneten Pyramiden bei letzterem im Gegensatz zum pneumatisierten Warzenfortsatz. Eine Veränderung dieses Verlaufs, das heißt eine Verdrängung des Sinus durch eine Otitis media und wäre es auch eine chronische bzw. lang sich hinziehende Mastoiditis, ist schwer vorstellbar. Sklerosierungen, wie wir aus der pathologischen Histologie wie der Klinik wissen, betreffen nur umschriebene Teile der pneumatischen Räume und dann eben ihre Peripherie, sie sind daher auf dem Röntgenbild allenfalls aus ihrer Lokalisation zu vermuten. Einigermaßen verläßtlich kann nur der Vergleich mit einem alten Röntgenbild entscheiden, jedoch steht es meist nicht zur Verfügung. Hier ist ohne Zweifel Zurückhaltung zu empfehlen".

4. Der randständige Defekt im Trommelfell

a) beim pneumatisierten Warzenfortsatz
b) beim nicht pneumatisierten Warzenfortsatz

Die chronisch-genuine Knochen- bzw. Cholesteatomeiterung des Mittelohres setzt stets und mit nur geringen Ausnahmen einen randständigen Trommelfelldefekt voraus. Das Verhalten des Defektes ist im Einzelfall nach Form und Ausdehnung verschieden. Liegt ein Defekt in der Shrapnell-Membran vor, so handelt es sich eher um ein primäres Cholesteatom, liegt ein randständiger Trommelfelldefekt hinten oben vor, so handelt es sich eher um ein sekundäres Cholesteatom. Trotz gewisser Verschiedenheiten sind in der Begutachtung der Cholesteatomeiterungen ausgehend von der Pneumatisation des Warzenfortsatzes ähnliche Gedankengänge maßgebend. Es ist hier vorauszuschicken, daß ein primäres Cholesteatom selten als Folge eines Traumas auftritt. Hier eine Beobachtung. Anläßlich der Begutachtung des C., 32 Jahre alt, in der Tübinger Klinik 1958, ergab die Anamnese eine linksseitige Schwerhörigkeit seit einem Probetauchen 1944 bei der U-Boot-Waffe. Ein Kraftwagenunfall 1957 führte zu einer angeblich einwöchentlichen Bewußtlosigkeit und Blutung aus dem linken Ohr.

Die Röntgenaufnahmen der Warzenfortsätze ergaben beiderseits keine Pneumatisation, die rechte Tube war nicht durchgängig, das linke Trommelfell nicht beweglich. Rechts wurde durch die Röntgenaufnahme eine über die Schläfenbeinschuppe verlaufende Frakturlinie, die bis in die Gegend der oberen Begrenzung des Gehörganges reichte, festgestellt.

Das nicht bewegliche Trommelfell links und der nicht pneumatisierte Warzenfortsatz links sind eindeutige Zeichen eines chronischen Tuben-Mittelohrkatarrhs. Daraus erklärte sich auch die Schwerhörigkeit.

Am rechten Ohr bestand am Trommelfell im vorderen Anteil der Shrapnellmembran ein sondierbarer Defekt, aus dem Hautschuppen (Epidermislamellen) hervortraten. Die nicht durchgängige Tube und der nicht pneumatisierte Warzenfortsatz waren somit die Zeichen einer besonderen Form der chronischen Mittelohrentzündung, nämlich der primären Cholesteatomeiterung. Die Schwerhörigkeit auf dem rechten Ohr entsprach der des linken, sie erklärte sich aus den gleichen Umständen.

Die Krankheitsverhältnisse an beiden Ohren waren also grundsätzlich gleichartig. Sie unterschieden sich nur dem Grad nach, abgesehen von der Schwerhöhrigkeit, und entsprachen durchaus jenen, wie sie sich in der Regel aus erblicher Anlage herleiten, ohne daß es eines besonderen Umwelteinflusses bedarf. Demnach war die Beurteilung:

"Das in der Anamnese erwähnte Probetauchen könnte einen vorübergehenden Einfluß auf das linke Ohr genommen haben, allerdings bedingt durch eine damals mit Wahrscheinlichkeit bereits bestandene unzulängliche Durchgängigkeit der Tube.

Zu den krankhaften Veränderungen am rechten Ohr ist vorauszuschicken, daß ein primäres Cholesteatom sehr selten ausschließlich als Folge eines Traumas auftritt, da jener Charakter einer hypertrophischen Mittelohrschleimhaut ursprünglich bestehen muß, wie er sich in der Regel aus der erblichen Anlage herleitet.

Kommt es infolge eines Schädelbruches unter Einbeziehung des äußeren Gehörganges an typischer Stelle (Incisura Rivini) zu einer Verletzung der sogenannten Shrapnell'schen Membran, dann sind die Voraussetzungen für die Entstehung und damit auch das weitere Fortschreiten einer solchen chronischen Knocheneiterung des Mittelohres allerdings gegeben. Ein solcher Frakturverlauf liegt hier mit einiger Wahrscheinlichkeit vor. Der Schädelbruch bei dem Unfall von 1957 hat also wahrscheinlich die chronische Knocheneiterung ausgelöst".

Auch hier hat die Berücksichtigung der Pneumatisation des Warzenfortsatzes wesentlich zur exakten Diagnose und zur Beurteilung beigetragen.

Weiterhin wurde folgender Fall von Mittermaier veröffentlicht:

> Es handelt sich um einen 38jährigen Mann, der vor dem Krieg nie ohrenkrank war. 1942 wurde Ohrlaufen beiderseits bemerkt, ohne vorhergehende Erkältung. Keine Verwundung, kein Unfall, keine Schmerzen. Der Antragsteller führt das Ohrlaufen auf das "Wachestehen" bei der Wehrmacht zurück. Die Begutachtung ergab 1951 einen Shrapnelldefekt mit Cholesteatomeiterung beiderseits. Die Röntgenaufnahme zeigte beiderseits kompakte Warzenfortsätze.

Auch hier gibt der beiderseits kompakte Warzenfortsatz, das Fehlen eines akuten Beginns der Ohrerkrankung, ohne daß eine Entzündung oder ein Unfall oder dergleichen vorausgegangen war, der beiderseits gleiche Befund der Shrapnellfistel mit Cholesteatomeiterung nicht den geringsten Anhaltspunkt für einen ursächlichen Zusammenhang mit einem Kriegseinfluß. Alles spricht für ein konstitutionell bedingtes Leiden.

Eckel berichtet:

"An der Tatsache, daß Traumata verschiedener Art Cholesteatome zur Folge haben können, kann nach den beweisenden Fällen von Steurer nicht gezweifelt werden. Für den Gutachter ergibt sich demnach die Frage, ob und mit welcher Begründung er im Einzelfall ein traumatisches Cholesteatom für überwiegend wahrscheinlich ansehen kann bzw. in welchem Falle sich nicht genügend wahrscheinliche Anhaltspunkte finden lassen.

Übersieht man die Literatur über traumatische Cholesteatome, so ergibt sich eine Einteilung in zwei Gruppen: solche nach Schußverletzungen im Ohrbereich und solche nach Felsenbeinfrakturen mit Trommelfell- und Gehörgangsverletzung. Eine dritte Gruppe die der Cholesteatome nach Trommelfellruptur durch Schall oder ähnlich wirkende Traumata ist noch hinzuzufügen.

Bei allen Fällen von traumatischen Cholesteatomen wird eine gute Warzenfortsatzpneumatisation immer wieder besonders hervorgehoben. Zwar ist nicht abzustreiten, daß auch bei pneumatisiertem Warzenfortsatz nicht traumatische Cholesteatome vorkommen: aber diese Fälle sind Ausnahmen".

So stellten z. B. Gabler in 0,3 %, Steurer in 0,25 %, Wüstmann in 0,2 %, Nilsson in 0,4 % Cholesteatome bei guter Pneumatisation fest.

Wüstmann stellte bei 410 nicht traumatischen Cholesteatomen in 90,8 % eine fehlende und in 9 % eine schlechte Pneumatisation fest.

Gabler fand bei 327 Cholesteatomen in 97,8 % einen kompakten oder gehemmt pneumatisierten Warzenfortsatz. Es mußte daher ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der angeblichen traumatischen Ohrblutung und dem Cholesteatom mit überwiegender Wahrscheinlichkeit abgelehnt werden.

Schwierig ist die Beantwortung der Zusammenhangsfrage zwischen einem Cholesteatom und einer Trommelfellruptur bzw. einer Gehörgangsfraktur.

Eckel berichtet:

"Unterstützt wird das auf drei Punkte aufgebaute Urteil aus:

1. Frakturlinie otoskopisch einwandfrei nachgewiesen,

2. mehrere Jahre betragender Zeitabstand zwischen Unfall und Cholesteatomnachweis und

3. Cholesteatom an der Stelle der Fraktur

Ferner durch den Nachweis einer zum mindesten nicht wesentlich herabgesetzten Warzenfortsatzpneumatisation, die jedoch keine conditio sine qua non darstellt. Die Erfahrung lehrt zwar, daß einerseits nichttraumatische Cholesteatome in über 90 % mit einem kaum bzw. nicht pneumatisierten Warzenfortsatz einhergehen, daß aber andererseits auch normale Mittelohrverhältnisse ebenfalls mit geringer oder fehlender Pneumatisation vergesellschaftet sein können. Sind also die obengenannten drei Bedingungen erfüllt, so steht einer Bejahung des ursächlichen Zusammenhanges auch ein gering oder nicht pneumatisierter Warzenfortsatz nicht entgegen".

5. Die Schalleitungsschwerhörigkeit

Als Ursache der Schalleitungsschwerhörigkeit, die bei der Begutachtung in Frage kommt, ist in erster Linie das Trauma zu nennen.

Die Pyramidenlängsfraktur betrifft in der Regel den Gehörgang und das Mittelohr und führt zur Schalleitungsschwer-

hörigkeit. Gleichzeitig kann es zu einer Innenohrschädigung kommen.

Das stumpfe Schädeltrauma durch Unfälle aller Art auf der Straße, im Verkehr, in Fabriken, im Baugewerbe u. a. wirkt sich stets auf das Innenohr aus. Von einer Blutung ins Innenohr, einer Zerreißung der Weichteile, einer Luxation des Steighügels aus dem ovalen Fenster bis zum Abriß der Hörnerven gibt es alle Möglichkeiten.

Das Explosionstrauma führt in erster Linie zur Trommelfellperforation. Hierbei ist die Richtung der Explosion maßgebend. Ferner ist wichtig ob es sich um eine Explosion im geschlossenen Raum handelt. Auch hierbei kann es evtl. zur Luxation der Gehörknöchelchen kommen.

Zur Differentialdiagnose leistet das Röntgenbild große Dienste. Röntgenbilder des Schläfenbeins (in den drei Ebenen des Raumes) dienen zur Prüfung auf Frakturen und dem Verhalten des knöchernen Labyrinthes. Ein Trauma führt um so eher zu verwaschenen, selbst aufgehobenen Konturen des letzteren, je stärker der Innenohrschaden und die dadurch bedingten bindegewebigen wie knöchernen Ausheilungsvorgänge hervortreten. Ein kompakter Warzenfortsatz bzw. eine sehr geringe Pneumatisation weisen eher auf eine entzündlich bedingte Perforation hin, eine sehr gute Pneumatisation eher auf eine Traumafolge (M. Schwarz).

Einen sehr großen Raum nehmen heute in der Begutachterpraxis die Fälle der akustischen Traumata ein. Dazu haben die Kriegsverletzungen, die ständig zunehmende Zahl der Unfälle, die Steigerung des Lärmes in gewissen Arbeitszweigen in nicht unerheblichem Maße beigetragen. Das akustische Trauma ist, von der anatomischen Seite her gesehen, zu einem übergeordneten Begriff geworden. Es fallen darunter Schäden, die sowohl das Mittelohr als auch das Innenohr betreffen. Das Verbindende ist der physikalische Vorgang, der das Trauma bewirkt hat.

Zunächst sollen die Beziehungen zwischen dem Schalltrauma und der Pneumatisation des Warzenfortsatzes erörtert werden. Schnurbusch hat aus dem Gutachtenmaterial der Jahre 1949 - 1955 der Tübinger Klinik alle jene Fälle von Trommelfellveränderungen (Perforationen, Residuen) zusammengestellt, für die ein Schalltrauma beschuldigt wurde. Insgesamt handelt es sich um 112 Patienten, von denen noch 7 als Grenzfälle hinsichtlich des Pneumatisationsgrades ausgeschieden wurden. Hierbei ergibt sich eine einwandfreie Pneumatisationshemmung bei 84 % der Untersuchten gegenüber einer normalen Pneumatisation bei nur 16 %.

Schnurbusch berichtet weiter:

"Eine chronische Mittelohreiterung bei normal pneumatisiertem Warzenfortsatz findet sich so selten, daß diese Möglichkeit bei den vergleichenden Betrachtungen außer acht gelassen werden kann.

Pneumatisation d. Warzenfortsatzes	gesamt	kompakt	gehemmt	gut pneumatisiert
Defekte im Trommelfell:				
a) zentrale	43	26	14	3
b) randständige	11	11	-	-
Residuen am Trommelfell:	58	34	10	14
Zusammen	105	71	17	17
in Prozenten	100 %	84 %		16 %

Es muß mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß unter den traumatisch veränderten Mittelohren das Verhältnis zwischen pneumatisierten und nicht pneumatisierten Warzenfortsätzen den normalen Verhältnissen entspricht, also etwa 2 : 1 beträgt.

Bei den hier in der Tübinger Klinik untersuchten Fällen betrug das Verhältnis jedoch mehr als 1 : 5. Hieraus ergibt sich, daß in weitaus den meisten Fällen die beschuldigte traumatische Ursache einer Mittelohrerkrankung bzw. Schwerhörigkeit tatsächlich nicht vorliegt.

Pompé fand ähnliche Ergebnisse:

Bei Lärmarbeitern (80 - 110 phon) mit einer guten Pneumatisation des Schläfenbeins zeigten 49 - 89 % keinen Hörverlust. Mit einer schlechten Pneumatisation des Schläfenbeins wiesen nur 10 - 50 % keinen Hörverlust auf.

Am isolierten Schläfenbein erwies das mit Wasser gefüllte Zellsystem eine dreifach bessere Schalleitungsfähigkeit als ein mit Luft gefülltes. Bei einer guten Pneumatisation ist der Labyrinthblock in einen mehrfach gekammerten Luftraum eingebettet. Der Vorhofbogengangsapparat und die Schnecke scheinen durch diese Lufträume gegen lateral isoliert und gegen Insulte von außen.

Da durch den Krieg ein großer Personenkreis akuten akustischen Traumata ausgesetzt war, lag es nahe, diese Frage an Ohren zu prüfen, die durch Knall und Explosion geschädigt wurden. Nach Rüedi und Furrer bestehen, was die physikalischen Verhältnisse dieser beiden Schalleinwirkungen betrifft, nur quantitative Unterschiede, so erscheint es gegeben, sowohl durch Mündungsknall klein- und großkalibriger Waffen als auch durch Granat- und Bombenexplosionen hervorgerufene Schalltrauma zu betrachten. Konnten Rüedi und Furrer zwischen Schalltrauma und stumpfen Schädeltrauma sehr enge Zusammenhänge nachweisen, so ließen sich doch kombinierte Einwirkungen solcher Art im Hinblick auf reines Ausgangsgut nicht berücksichtigen, da die verschiedengradige und zusätzliche Gewalteinwirkung am Kopf eine Einteilung in mehrere Klassen verlangte, dies aber zu ungunsten einer Wahrscheinlichkeitsberechnung.

Im folgenden handelt es sich um eine wörtliche Wiedergabe einer Veröffentlichung von Schnurbusch:

"Von den Kriegsteilnehmern bis zum 50. Lebensjahr, die in die Tübinger Klinik zur Begutachtung kamen, wurden jene mit eindeutigen ein- oder mehrmaligen akuten Schalltraumata in der Anamnese ausgelesen und verglichen, d.h. nur solche, die nach Knall oder Detonation eine reine Schallempfindungsschwerhörigkeit, und zwar ohne jede Progredienz, davongetragen hatten. Im Audiogramm mußte ferner eine Senke oder ein Steilabfall in den oberen Frequenzen und wenigstens in einer Frequenz ein Hörverlust von mindestens 40 dB vorliegen. Ergab die Anamnese eine durchgemachte Mittelohrentzündung, einen Lärmberuf oder eine andere Ursache der Schwerhörigkeit, so mußten selbstverständlich solche Patienten ausscheiden. Dabei blieben auch solche mit einer persistierenden Trommelfellperforation unberücksichtigt.

Bei diesem Krankengut wurde der Pneumatisationsgrad durch das Röntgenbild des Warzenfortsatzes bestimmt. Um Vergleichswerte zu gewinnen, wurde eine gleich große Gruppe von Patienten zusammengestellt, die eine Schallempfindungsschwerhörigkeit nach einem schweren Schädeltrauma (Dauer der Bewußtlosigkeit mindestens 1 Stunde) davontrugen, sofern auch röntgenologisch eine Fraktur an Schläfenbein und Schädelbasis nicht nachweisbar war, ferner eine Gruppe von Patienten mit einer chronischen Schleimhauteiterung, sofern

das Leiden auf ein Schalltrauma zurückgeführt wurde, dabei jedoch eine kombinierte Schwerhörigkeit mit einem steilen Abfall der Knochenleitungskurve in den hohen Frequenzen vorlag. Die Ergebnisse waren folgende:

Bei den Kriegsteilnehmern mit einer Schallempfindungsschwerhörigkeit nach einem eindeutigen Schalltrauma fanden sich bei insgesamt 68 Ohren 53 mit einer sehr guten bis mittelgradigen Pneumatisation (Gruppe I - III nach M. Schwarz) und 35 mit einem gehemmten oder mit einem kompakten Warzenfortsatz (Gruppe IV und V). Die Stichprobe mit einer Schallempfindungsschwerhörigkeit nach schwerem stumpfem Schädeltrauma ergab bei einer gleichen Anzahl von Kriegsteilnehmern 65 Warzenfortsätze vom Pneumatisationsgrad I - III und 23 vom Pneumatisationsgrad IV und V. Von 146 Fällen, deren chronische Schleimhauteiterung angeblich die Folge eines Schalltraumas war, zeigten nur 2 den Pneumatisationsgrad I - III, die übrigen 144 den Pneumatisationsgrad IV und V (!).
Diese Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle dem Pneumatisationsgrade bei einem beliebigen Personenkreis (Zwillingen) gegenüber gestellt.

Pneumatisationsgrad des Warzenfortsatzes

	Gesamtzahl der Fälle	Gruppe I-III	Fälle in %	Gruppe IV-V	Fälle in %
Schalltraumata	88	53	60,2%	35	39,8%
Schädeltraumata	88	65	73,7%	23	26,3%
Normalverteilung der Pneumatisationsgrade nach M. Schwarz	394	271	68,9%	123	31,1%
Chronische Schleimhauteiterung, für deren Entstehung ein Schalltrauma angeschuldigt wird	146	2	1,4%	144	98,6%

Was die Verteilung der Pneumatisationsverhältnisse betrifft, so liegen also die Werte beim Schalltrauma und beim Schädeltrauma noch innerhalb der Fehlergrenzen der Normalverteilung. Sobald nun aber nur 10 % der Fälle von chronischer Schleimhauteiterung einbezogen werden, mit der unzutreffenden Angabe eines ursächlichen Knalltraumas, während allerdings die Knochenleitungskurve ein solches als möglich erscheinen läßt, muß als wahrscheinlich angenommen werden, daß bei schallgeschädigten Ohren häufiger eine Pneumatisationshemmung des Schläfenbeins anzutreffen ist, als sie der normalen Verteilung entspricht. Nach einem beidseitig gleichgradigen Schalltrauma fand sich bei 9 Personen mit einer

Seitendifferenz der Pneumatisation zwischen Grad I - III und Grad IV und V jedoch in keinem Fall eine stärkere Schwerhörigkeit auf der schlechter pneumatisierten Seite. Schalltraumatisch geschädigte Ohren zeigten bei den Pneumatisationsgraden I - III Residuen am Trommelfell in 15,1 %, bei den Pneumatisationsgraden IV und V solche in 54,3 %. Der Vergleich dieser Prozentsätze mit jenen von Erlhof, der bei 800 beliebigen Personen den Pneumatisationsgrad den Trommelfellverhältnissen gegenüber stellte, besagt, daß sich bei schallgeschädigten Ohren ähnliche Verhältnisse wie bei einem Personenkreis ohne diese Schädigung finden.

Nach den vorliegenden Betrachtungen entspricht die Verteilung der Pneumatisationsgrade des Warzenfortsatzes nach einem gesicherten Knall- oder Explosionstrauma des Innenohres sowohl den Verhältnissen bei einer beliebigen normalen Vergleichsgruppe als auch bei einer Gruppe von Kriegsteilnehmern mit einer Schallempfindungsschwerhörigkeit nach schwerem Schädeltrauma. Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit jenen aus jüngerer Zeit von Wettauer und Alesch, die bei Piloten mit einer Schallschädigung des Innenohres kein gehäuftes Auftreten einer Pneumatisationshemmung nachweisen konnten.

Da sich die Verteilung der Pneumatisationsgrade bei Kriegsteilnehmern ähnlich verhält wie bei einem beliebigen Personenkreis oder einer Innenohrschwerhörigkeit nach Schädeltrauma, muß angenommen werden, daß eine Pneumatisations-

hemmung des Warzenfortsatzes allein keine Disposition zu einer akuten schalltraumatischen Schädigung des Innenohres bedeutet. Dies wird bestärkt durch die bereits erwähnte Tatsache, daß bei einer einseitigen Pneumatisationshemmung und beidseitig gleichem Schalltrauma keine stärkere Schwerhörigkeit auf der Seite des gehemmt pneumatisierten Warzenfortsatzes nachweisbar ist. Unter der Gruppe von Patienten mit chronischer Schleimhauteiterung, für deren Entstehung fälschlicherweise ein Knalltrauma angeschuldigt wird, findet sich praktisch in allen Fällen eine Pneumatisationshemmung. Bei solchen Verhältnissen erscheint eine gutachtliche Beurteilung sehr problematisch. Wird bei einer vorliegenden chronischen Schleimhauteiterung eine Innenohrschädigung mit der vom Gesetzgeber geforderten Wahrscheinlichkeit auf ein akutes Schalltrauma zurückgeführt, so muß wenigstens der Nachweis durch die glaubhafte Schilderung einer Vertäubung wie von Ohrensausen direkt im Anschluß an das Trauma gefordert werden. Soweit eine kleine Zahl Fälle von chronischer Schleimhauteiterung mit einer kombinierten Schwerhörigkeit, die ein typisches akutes Schalltrauma in der Anamnese aufweisen, einbezogen werden, ist dem vorliegenden Krankengut nach eine verstärkte Anfälligkeit für ein akutes Schalltrauma bei Personen mit einer Pneumatisationshemmung möglich. Ein Beweis für diese Annahme ist jedoch im Einzelfall nicht zu erbringen, da bei einem Zusammentreffen einer chronischen Schleimhauteiterung und einem Schalltrauma eine nachweisbare Innenohrschädigung in keinem Fall sicher auf das Schalltrauma zurückgeführt werden kann.

Wir sehen demnach, daß Kriegsteilnehmer, die zweifelsfrei eine akute Schallschädigung des Innenohres, wie solche, die eine Schallempfindungsschwerhörigkeit nach einem schweren dumpfen Schädeltrauma davongetragen haben, eine ähnliche Verteilung der Pneumatisationsgrade des Warzenfortsatzes aufweisen, wie sie bei einem beliebigen normalen Personenkreis anzutreffen ist. Erst durch die Einbeziehung einer kleinen Gruppe von Patienten mit chronischer Schleimhauteiterung, bei der ein zusätzliches Schalltrauma des Innenohres als wahrscheinlich gelten muß, kann es möglich sein, daß eine akute Schallschädigung des Innenohres häufiger bei einer Pneumatisationshemmung anzutreffen ist als es der normalen Verteilung in der Bevölkerung entspricht".

Die lärmtraumatische Disposition wurde durch Langraf an Fliegerpiloten untersucht.

Bei 60 untersuchten Felsenbeinen fand sich nur ein Fall einer einseitigen Pneumatisationshemmung. Dieser wies allerdings gleichzeitig eine einseitige Hörstörung auf der gehemmten Seite auf.

6. Beziehungen zwischen Schalltrauma und Pneumatisation des Warzenfortsatzes

Für die gutachterliche Beurteilung einer angeblich schalltraumatischen Trommelfellperforation und für Residuen, die mit

einer Mittelohrschwerhörigkeit einhergehen, leistet das Röntgenbild gute Dienste Schnurbusch).

Explosionstraumata machen niemals randständige Perforationen, sondern zentrale.

Sämtliche Patienten mit randständigen, angeblich durch Schalltraumata hervorgerufenen Trommelfelldefekten, zeigen röntgenologisch kompakte oder stark gehemmt pneumatisierte Warzenfortsätze.

7. Innenohrschwerhörigkeit beim pneumatisierten und nicht pneumatisierten Warzenfortsatz

Infolge besonderer Empfindlichkeit kann das Innenohr nicht nur durch direkte und indirekte Gewalteinwirkungen mechanischer Art, sondern auch durch übermäßigen Schall, wie durch Luftdruckstöße notleiden.

Direkte Traumata des Innenohres spielen ihrer geringen Häufigkeit nach eine untergeordnete Rolle. Selten werden lange, dünne Fremdkörper durch das Trommelfell und die mediale Paukenwand hindurch bis ins Labyrinth bzw. die Schnecke gestoßen. Eher führen einmal unsachgemäße operative Eingriffe am Mittelohr zu einer Luxierung des Steigbügels. Die Folgen sind dann allerdings meist eine Taubheit und ein völliger Ausfall des Vestibularorganes. Direkte Verletzungen

des Innenohres treten auch durch rasante Geschosse auf, die den Knochen der Pyramide zersplittern, ob sie nun das Ohr tangenial treffen oder als Steckschuß im Schläfenbein liegenbleiben.

Unter den akuten Schalltraumata lassen sich unterscheiden der übernatürliche Schall bzw. Knall und die Explosion bzw. Detonation. Obgleich sich Schallwellen und Explosionsstöße im wesentlichen nur durch die Quantität unterscheiden, entspricht der Knall eher noch dem adäquaten Reiz und wirkt sich daher in erster Linie auf das Sinnesepithel (Haarzellen) aus. Die Explosion gleicht in ihren Folgen dagegen dem stumpfen Schädeltrauma und bedingt also grobmechanische Schäden, die sich nicht nur auf das Ohr beschränken, sondern auch das Gehirn und die Gehirnnerven in Mitleidenschaft ziehen können.

Das einmalige Knall- bzw. Explosionstrauma führt sofort zu heftigem Ohrensausen, wie zu einer Vertäubung und zu einer hochgradigen, u.U. doppelseitigen, jedoch meist seitenverschiedenen Schwerhörigkeit.

Das stumpfe Schädeltrauma durch Unfälle aller Art auf der Straße, im Verkehr, in Fabriken, im Baugewerbe u.a., sobald es einen gewissen Grad erreicht, wirkt sich stets auf das Innenohr aus, wie übrigens auf die Organe des Endokraniums. Die Folgen sind außerordentlich verschiedenartig und können sich in leichten Graden auf das Cortische Organ, auf

eine umschriebene Haarzellendegeneration und damit auf eine c^{-5}-Senke beschränken. Von einer Blutung ins Innenohr, einer Zerreißung der Weichteile (Schnecke, Vorhofbogengangssystem), einer Luxation des Steigbügels aus dem ovalen Fenster bis zum Abriß des G hörnerven gibt es alle Möglichkeiten. Das chronische Schalltrauma durch wiederholte bzw. anhaltende Schalleinwirkung auf das Ohr ist von ähnlichen Folgen wie das Knalltrauma. Es handelt sich um starken Lärm bei der Arbeit in Kessel- und Grobschmieden, in Fabriksälen, wo viele Maschinen gleichzeitig im Gang sind (Spinnereien, Silomühlen u.a.), schließlich bei der Metallverarbeitung, auf Motorprüfständen oder in Düsenflugzeugen. Zwar ist die Empfindlichkeit gegen solche Lärmeinflüsse individuell durchaus verschieden, eine Schwerhörigkeit tritt also unter gleichen Voraussetzungen nach wechselnd langen Zeiträumen auf, doch entgeht in bestimmten Betrieben, eine entsprechend vieljährige Tätigkeit vorausgesetzt, kein Arbeiter der Schwerhörigkeit.

Die Diagnose einer Schwerhörigkeit oder Taubheit, soweit sie ursächlich mit einem Trauma im Zusammenhang steht, stößt im allgemeinen auf keine Schwierigkeiten, um so weniger, falls sich die Zeichen einer Commotio cerebri oder eines traumatischen Hirnschadens nachweisen lassen. Läßt das Röntgenbild eine Querfraktur durch die Schläfenbeinpyramide oder angesichts einer Taubheit eine Auslöschung der natürlichen Struktur des Labyrinths erkennen, so steht eine traumatische Genese außer Zweifel. Die Diagnose kann andererseits sehr schwierig werden, sobald die Schwerhörigkeit bereits vor dem Unfall bestanden hat. Daher empfiehlt sich sofort im Anschluß an jedes Schädeltrauma

eine möglichst eingehende Untersuchung der Ohren (Gehörgang, Trommelfell, Gehör- und Vestibularisprüfung, Röntgenkontrolle des Schläfenbeins).

Bei Arbeiten im Lärmbetrieb beobachteten R. Link und Handl sowie Pompé das häufigere und verstärkte Auftreten einer Schwerhörigkeit, falls eine Pneumatisationshemmung des Warzenfortsatzes vorliegt.

R. Link und K. Handl berichten im einzelnen über Untersuchungen bei 166 Arbeitern annähernd gleichen Alters, die über 10 Jahre in Lärmbetrieben (80-110 phon) arbeiteten und keine Warzenfortsatzveränderungen hatten. Von ihnen zeigten 46 keine Einschränkung des Hörvermögens. Alle übrigen wiesen im Bereich der hohen Frequenzen (c^5) einen Hörverlust auf, der sich bei Arbeitern (61) mit unter 20jähriger Beschäftigungsdauer auch auf die tieferen Freuquenzen erstreckte.

Von 46 Arbeitern ohne Lärmschaden zeigten 33 Arbeiter, also 72 % eine gute Pneumatisation und 13 Arbeiter, also 28 % eine schlechte oder gehemmte Pneumatisation.

Bei einer Gruppe mit einer Lärmschädigung war das Verhältnis gerade umgekehrt. Hier zeigten 33 % eine gute Pneumatisation und 68 % eine schlechte Pneumatisation.

Wenn vor einem Schalltrauma eine Perforation im Trommelfell bestanden hat (Schnurbusch), so ist meist das Hörvermögen bereits im Sinne einer Schalleitungsschwerhörigkeit beeinträchtigt. Ist die Druckamplitude, die auf das Innenohr kommt kleiner, so wird das Innenohr weniger geschädigt.

1. Das tieffrequ. Trauma wirkt sich auf das Innenohr der trommelfellperforierten Seite geringer aus.
2. Das hochfrequ. Trauma aus der Richtung des intakten Trommelfells führt auf der gleichen Seite zum Innenohrschaden, nicht dagegen auf der perforierten Seite.

Wenn ein Trauma und gleichzeitig eine Perforation und Innenohrschädigung bestehen, dann ergeben sich verwickelte Druckverhältnisse. Aus der Erfahrung ist bekannt, daß bei gleichzeitiger Perforation das Innenohr meist weniger geschädigt wird (Schnurbusch). Mittels der Reinton-audiometrie, die sich für eine exakte Diagnostik der Schwerhörigkeit nicht entbehren läßt, finden sich gewisse Verlaufsformen, die immer wieder in Erscheinung treten und wenigstens einen gewissen Hinweis auf die Ursache der Hörstörung geben.

Auch hier wurden die Gutachten der Tübinger Klinik aus den Jahren 1954 - 1957 durch Hamm ausgewertet. Schließlich wurde die Pneumatisation des Warzenfortsatzes der Winkelform des Audiogramms, soweit es sich um Traumafälle handelte, gegenüber gestellt. Dabei ergab sich ein gehemmter Warzenfortsatz bei rund einem Drittel der Patienten. Es entspricht dies dem natürlichen Vorkommen des nicht pneumatisierten Warzenfortsatzes in der Bevölkerung.

C) ZUSAMMENFASSUNG

In der otologischen Begutachtung wird die Pneumatisation des Warzenfortsatzes aus folgenden Gründen herangezogen:

1. eine ganze Reihe von krankhaften Veränderungen des Ohres können durch ein Trauma wie in gleicher Art durch eine Infektionskrankheit, eine Erkältung oder durch erbliche Anlageverhältnisse bedingt sein.
2. Die unkomplizierte Otitis media acuta einschließlich der traumatica heilt in der Regel zur Restitutio ad integrum aus, die chronica bedingt immer Residuen.
3. Bei der Otitis media acuta findet sich in der Regel ein pneumatisierter, bei der chronica fast immer ein nicht pneumatisierter Warzenfortsatz.

Da Traumafolgen oft zu einem bleibenden Organschaden führen, läßt sich unter Umständen eine Entscheidung gegenüber einer atraumatischen Mittelohrveränderung aus der Pneumatisation des Warzenfortsatzes treffen - soweit natürliche Strukturverhältnisse vorliegen und keine Entzündungsfolgen.

Beim normalen Trommelfell findet sich in der Regel auch eine normale Pneumatisation. Die Berücksichtigung der pneumatisierten Struktur des Warzenfortsatzes ist auch zum Nachweis der Schleimhauteigenart im Mittelohr geeignet. Im allgemeinen besteht bei den rasch heilenden Fällen eine gute Pneu-

matisation. Der kompakte Warzenfortsatz weist in der Regel auf eine chronica. In der Begutachtung des Ohres spielt daher die Berücksichtigung der Pneumatisationsverhältnisse eine besondere Rolle.

Nicht immer einfach ist die Unterscheidung einer Otosklerose von einem chronischen Adhäsivprozeß. Eine gute Pneumatisation spricht eher für eine Otosklerose, eine schlechte oder fehlende für einen Adhäsivprozeß. Die Zusammenhangsfrage zwischen einem Kriegseinfluß und einer späteren Schwerhörigkeit ist zu verneinen, wenn eine beiderseitige geringgradige Pneumatisation darauf hinweist, daß rezid. Mittelohrkatarrhe zum Adhäsivprozeß geführt haben.

Zur Begutachtung der Trommelfellperforationen insbesondere wird der Pneumatisationsgrad des Warzenfortsatzes herangezogen. Als traumatisch gelten jene Perforationen, die entweder beiderseits eine gute Pneumatisation oder eine osteoplastische Sklerosierung des Warzenfortsatzes zeigen.

Der Nachweis einer genuinen, entzündlich bedingten permanenten Trommelfellperforation aus dem Röntgenbild gelingt am ehesten, falls homolateral eine Pneumatisationshemmung nachzuweisen ist.

Für ein traumatisches Cholesteatom spricht eine gute Pneumatisation, da sich beim genuinen Cholesteatom stets ein kompakter oder gehemmt pneumatisierter Warzenfortsatz findet.

Um die Abhängigkeit des Schalltraumas von der Art der Pneumatisation des Warzenfortsatzes zu erfassen, wurden alle jene Gutachtenfälle zusammengestellt, für die eine solche Ursache beschuldigt wurde. Es ergibt sich eine Pneumatisationshemmung bei 84 % gegenüber einer normalen Pneumatisation in nur 16 %.

Kriegsteilnehmer, die zweifellos eine akute Schallschädigung, wie solche, die eine Schallempfindungsschwerhörigkeit nach einem schweren stumpfen Schädeltrauma davongetragen haben, zeigen eine ähnliche Verteilung der Pneumatisationsgrade des Warzenfortsatzes, wie sie bei einem beliebigen normalen Personenkreis anzutreffen sind. Erst durch die Einbeziehung einer kleinen Gruppe von Patienten mit chronischer Schleimhauteiterung, bei der ein zusätzliches Schalltrauma des Innenohres als wahrscheinlich gelten muß, kann es möglich sein, daß eine akute Schallschädigung des Innenohres häufiger bei einer Pneumatisationshemmung anzutreffen ist als es der normalen Verteilung in der Bevölkerung entspricht. Bei einer Gegenüberstellung der Pneumatisation mit der Winkelform des Audiogramms, soweit es sich um Traumafälle handelt, ergibt sich ein gehemmter Warzenfortsatz bei rund einem Drittel der Patienten. Es entspricht dies dem natürlichen Vorkommen des nicht pneumatisierten Warzenfortsatzes in der Bevölkerung.

Allgemeinhin läßt sich sagen, daß ein persistierender Defekt im Trommelfell (mit oder ohne Ohrlaufen) mit zunehmender Ausdehnung der Pneumatisation an Wahrscheinlichkeit gewinnt, traumatischer Ursache zu sein. Liegt aber ein nicht pneumatisierter Warzenfortsatz vor, der in der Regel auf eine biologisch leistungsschwache Schleimhaut hinweist, so spricht das eher für eine anlagebedingte Chronica. Ein strikter Gegenbeweis für ein ursächliches Trauma ist auf diese Weise jedoch nicht abzuleiten.

Die Beobachtungen eines nicht pneumatisierten Warzenfortsatzes auf dem Röntgenbild und einer nie in ihrem Leben aufgetretenen Otitis sind allerdings nachweislich in der Minderheit (Erlhof). Angesichts der Begutachtung, ob ein Trauma die Ursache war, wird eben oft eine seit der Jugend bestehende Chronica verschwiegen.

D) LITERATURVERZEICHNIS

W. Albrecht — "Erbbiologie und Erbpathologie des Ohres und der ob. Luftwege" im Handbuch der "Erbbiologie des Menschen" Verlag Springer Berlin 1940

W. Albrecht — "Der Einfluß der Konstitution auf Erkrankungen von Hals, Nase und Ohr" Z. Hals usw. Heilk. 40, 295, 1936

L.R. Boies und J. Younger — "Anormale Pneumatisation des Schläfenbeins" Ann. of otol. 1952, 836-849 Zbt. 47, 1953

H. Breuninger — "Pneumatisation des Schläfenbeins und Schalltrauma des Innenohres" HNO-Wegweiser Bd. 7, S. 215, 1959

M. Diamant — "Otitis und Pneumatisation des Mastoidknochens. Eine klinische statistische Analyse" Acta otolaryngo (Stockholm) Bd. 41 und 1940 VIII Zbt. 34, 1941

Dietrich — "Röntgendiagnostik des Schädels" Jena, Fischer-Verlag 1954

K. Dohi — "Untersuchungen über das pneumatische Zellsystem im Warzenfortsatz im Hinblick auf die Berufsschwerhörigkeit" Oto-Rhino-Laryngo. soc. japan. 56 Nr. 7, 1953; Zbl. 51, 1954/55

W. Eckel — "Die gutachterliche Beurteilung von Ohrcholesteatomen nach Traumen" Beihefte zur Zeitschrift für HNO-Heilkunde Bd. 7, Heft 8 vom 8.5.1959, S. 235, Springer Verlag

A. Eckert-Möbius — "Vergleichende anatomische Untersuchungen und Pneumatisationslehre" Acta oto. laryngo. Bd. 26, 1938

Erlhof — "Das Verhalten des Trommelfells bei kompaktem Warzenfortsatz" HNO-Wegw. Bd. 4, S. 230, 1954

A. Frickhinger — "Die Häufigkeit der Innenohrbeteiligung bei den genuin chronischen Entzündungen des Mittelohres" Beihefte zur Zeitschrift für HNO-Heilkunde Bd. 6, S. 240, Springer Verlag Berlin 1956/58

T. Goto und H. Kawahara "Pneumatisationstyp und Konstitution"
Oto-Rhino-Laryngo. soc. japan. 55
410-453, 1952; Zbl. 46, 1952/53

T. Goto, Y. Kobayashi und A. Mitsumasu "Beziehungen zwischen der Entwicklung der Mittelohrpneumatisation und dem Wachstum der langen Knochen"
Oto-Rhino-Laryngo. soc. japan 58;
Zbl. Bd. 55, Jahrgang 1956 und
Oto-Rhino-Laryngo. soc. japan. 58,
Abstr. 66, 1955

T. Goto und Muraschima "Ankylose der Gehörknöchelchen begleitet von einer Pneumatisationsatypie des Epitympanons"
Oto-Rhino-laryngo. soc. japan. 59
Absch. 66, 1956; Zbl. 57, 1957

Götz Fabian "Pneumatisation und Postoperatives Hörvermögen bei Otosklerose"
Z. Laryngo. 33, 223-228, 1954

H. Greven "Tierexperimentelle Untersuchungen zum Pneumatisationsproblem"
Arch. Ohr usw. Heilkunde 167,
90-94, 1955

F. Günnel "Neue Untersuchungen über die Entwicklung des Warzenfortsatzes und seiner Pneumatisation"
Archiv Ohren usw. Heilkunde und Z. Hals usw. Heilkunde
Bd. 172, S. 1-56 Springer Verlag

Hachfeld "Zur Frage der Pneumatisationsstörungen des Warzenfortsatzes"
Arch. Ohr usw. Heilkunde Bd. 166, S. 223-228, 1954

E. Hamm "Das winkelförmig abgeknickte Reinton-audiogramm, seine Ätiologie und Bedeutung"
Beiheft zur Zeitschrift für HNO-Heilkunde Bd. 7, Heft 5, S. 151 vom 30. 12. 1958

K. Handl und R. Link "Pneumatisation des Schläfenbeins - ein Schutz gegen Hörermüdung"
Arch. Ohr usw. Heilkunde Bd. 167, S. 613-615, 1955

K. Handl und R. Link "Die Pneumatisation des Schläfenbeins, ein Schutz gegen Lärmschwerhörigkeit"
Arch. Ohr usw. Heilkunde Bd. 167, S. 610-617, 1955

Kawahara "Eine Untersuchung über die Repneumatisation" Oto-Rhino-Laryngo. soc. japan. 55, 295-301, 1952 Zbl. 47, 1953

H. Kemper "Die Bedeutung des Rö.-Bildes für die Ohrenbegutachtung" Zsch. für Laryngo (Stuttgart) 31, S.264, 1952

Kobayashi "Röntgenologische Beobachtungen der Entwicklung der Mittelohrpneumatisation nach der Geburt" Oto-Rhino-Laryngo soc. japan. 58, Abstr. 40-41, 1955

J. Koch und H. Loebell "Das Gutachten des HNO-Arztes" Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1959

Y. Kurita "Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Mittelohrpneumatisation (Mastoidzellen)" Oto-Rhino-Laryngo soc. japan. 59 Nr. 4, Absch. 20, 1956, Zbl. 59, S. 320 1957/58

H. Leicher "Vererbung anatomischer Variationen der Nase, ihrer Nebenhöhlen und des Gehörganges" F. Bergmann-Verlag München 1928

Leisse "Pneumatisation in ohrenärztlichen Gutachten" HNO-Wegweiser Nr. 6, S. 369-370, 1958

W. Loepp und R. Lorenz "Röntgendiagnostik des Schädels" Stuttgart Thieme-Verlag 1954

P. Macdonald — "Die Funktion des pneumatischen Zellsystems des Warzenfortsatzes beim Hören" Arch. of Otolaryng. 49, 447-462, 1949, Zbl. 39, 1949

Maurer — "Zur Physiologie der Schädelpneumatisation" Archiv Ohren usw. Heilkunde Bd. 163, 471-473, 1953

R. Mittermaier — "Ohrenärztliche Begutachtung unter besonderer Berücksichtigung der Erwerbsminderung" Archiv Ohren usw. Heilkunde und Z. Hals usw. Heilkunde Bd. 161, S. 94-205, Springer V rlag 1952

A. Mitsumasu — "Die Erblichkeit der Mittelohrpneumatisation" Oto-Rhino-Laryngo soc. japan 58, Nr. 4, 303-312, 1955 Zbl. 53, 1953 S. 340

Murashima — "Untersuchungen über das Gehör Erwachsener und dessen Beziehungen zur Mittelohrpneumatisation" Oto-Rhino-Laryngo soc. japan. 59, Nr. 2, Zbl. 57, 1957, Absch. 5-6 1956, S. 70

E. Müller — "Die Begutachtung von Trommelfellperforationen" Archiv Ohren usw. Heilkunde und Z. Hals usw. Heilkunde Bd. 161, S. 329-336 Springer Verlag 1952

L. Ojala — "Beitrag zur Physiologie und Pathologie der Zellbildung im Warzenfortsatz" Histologische Untersuchungen bei älteren Menschen und bei Neugeborenen" Acta Oto-laryngo (Stockholm) Supp. 186 134, 1950, Zbl. 42, 1951

L. Ojala — "Pneumatisation des Knochens und Umweltfaktoren" Acta oto-laryngo. Gruppe 133 S. 3-28, 1957

U. Oltersdorf — "Die Wachstumskräfte und die formalen Vorgänge der normalen und pathologischen Pneumatisation des Gesichtsschädels" Habilitationsarbeit 1953 Tübingen

U. Oltersdorf — "Die Anthropologie als Wegweiser der Pneumatisationsforschung" HOMO 5. Band 2. -4. Heft, 1954

U. Oltersdorf — "Eine Registriermethode für die Beurteilung der Weite der Tuba Eustachii" Sonderdruck aus Arch. usw. Heilkunde und Z. Hals usw. Heilkunde Bd. 165 (Kongreßbericht 1954)

U. Oltersdorf — "Der Einfluß des aufrechten Ganges auf die Erkrankungen von Hals, Nase und Ohren" Sonderabdruck aus HNO, Wegweiser 6. Bd., 4. Heft, 12. 4. 1957 S. 107-112

E. Pallestrini "Mastoidschmerzen bei abnorm starker Pneumatisation" ital. otol. ecc. ital. 17, 440, 1948, Zbl. 40, 1950

I. P. V. Paulsen "Die Pneumatisation des Warzenfortsatzes nach Mittelohrentzündung" Acta oto-laryngo (Stockholm) 38, S. 511-516, 1950

L. Puschel und B. Schlossbauer "Über den Einfluß des somatotropen und androgenen Hormons auf die Pneumatisation"

S. Rauch "Die konstitutionell-genetischen Faktoren zur Mastoidpneumatisation" Schw. Ohrenheilkunde 90, 20-29, 1956

S. Rauch "Der konstitutionelle Faktor bei der Pneumatisation der Mittelohrräume" Südwestdeutsch. HNO-Ärzte 33. Vers. in Freiburg am 9./10. 9. 1950 Zbl. 41, S. 148, 1950

H. Richter "Die Bedeutung der mangelhaften Pneumatisation des Schläfenbeins für Ablauf und Ausgang der akuten Mittelohrentzündung" HNO-Beitrag z. Z. Hals usw. Heilkunde 1, 198-203, 1948

H. Riehm "Untersuchungen über den Verlauf des Sinus sigmoideus bei versch. Pneumatisation des Schläfenbeins. Zugleich ein Beitrag zur Frage der sekundären Sklerosierung des Warzenfortsatzes" Dissertation 1958, Tübingen

L. Ruedi "Die Schallschädigungen des Ohres" Documenta Geigy, Basel 1957

E. Rückensteiner und F.R. Prietzel "Untersuchungen über die Pneumatisation des Schläfenbeins nach Mastoidectomie im frühen Kindesalter" Chirurgische Klinik und Klinik für Ohren usw. Krankheiten, Universität Innsbruck, Ohrenheilkunde 81, S. 73-80, 1947, Zbl. 39, 1949

H. Sato "Untersuchungen über das Luftvolumen in den pneumatischen Zellen des Schläfenbeins"
Oto-Rhino-Laryngo. Soc. japan. 56, Nr. 9, 1953, Zbl. 51, 1954/55

C. Semeria "Statistische und anatomisch-röntgenologische Untersuchungen über den Pneumatisationsgrad des Warzenfortsatzes nach der Klassifikation von Odd-Opheim"
Arch. ital. Otol. 61, S. 106-115, 1950, Zbl. 44, 1952

S. Shigeno "Histologische Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Otitis media und Pneumatisationshemmung" Oto-Rhino-Laryngo soc. japan 58 Abstr. 30, 1955, Zbl. 54, 1955/56, S. 91

H. Silbiger "Über das Ausmaß der Mastoid-pneumatisation beim Menschen" Acta anat. (Basel) 11, S. 215-245, 1951; Zbl. 44, 1952

O. Steurer Z. Hals usw. Heilkunde 29, 113, 1931 Lehrbuch der HNO-Heilkunde 89, F. Bergmann Verlag München 1948

N. Suzuki "Röntgenuntersuchungen von Patienten, die am Warzenfortsatz operiert wurden" Oto-Rhino-Laryngo soc. jap. 58 Ab. 48, 1955

Schinz, Baensch und Nehlinger "Lehrbuch der Röntgen-diagnostik" Bd. II, 1089, Thieme Verlag Stuttgart 1952

F. Schnurbusch "Die Beziehungen zwischen dem Schall-trauma des Trommelfells und der Pneu-matisation des Warzenfortsatzes" HNO-Wegweiser Bd. 6, 1958/57 Heft 10, S. 306

F. Schnurbusch "Klinik und Begutachtung des akuten Schalltraumas" HNO-Wegweiser Bd. 6 1956/57, Heft 1, S. 6

M. Schwarz — "Symptome und Diagnose der Hals-Nasen-Ohren-Krankheiten" Georg Thieme Verlag Stuttgart 1956

M. Schwarz — "Schleimhaut und Pneumatisation" Archiv Ohren usw. Heilkunde und Z. Hals usw. Heilkunde Bd. 173, Heft 2, 1958; Kongreßbericht 1958 (Salzburg) Springer Verlag Berlin

M. Schwarz — "Die Schleimhaut des Ohres und der oberen Luftwege. Biologie und Klinik" Springer Verlag Berlin 1949

H.W. Schwatz — "Der Einfluß auf die Vererbung auf die Pneumatisation des Schläfenbeins" Laryng. a. otol. 317-342, Zbl. 44, 1952

Sturm — "Über die Pneumatisation nach jahrzehntelang zurückliegender Säuglingsotitis" HNO-Beitrag z. Z. Hals usw. Heilkunde 1, S. 358-359, 1949 Zbl. 40, 1950

Tamari — "Die Ohrtrompete und Paukenhöhle während des embryonalen und fetalen Lebens. Eine histologische Studie" Arch. of oto-laryng. 57, S. 626-647, 1953

K. Tanner — "Über Hörermüdung und akustisches Trauma und deren Beeinflussung durch vegetativ wirksame Pharmaka" Acta oto-laryng. 45, Fasc. 1, 66-81 1955

S.J. Vulfson — "Varianten der Pneumatisation des Schläfenbeins im Säuglings- und Kleinkindalter" Otol. d. 13-18, 1950 Zbl. 44, 1952, S. 329

Wittmaack — "Schleimhautkonstitution und Pneumatisation" Archiv Ohren usw. Heilkunde 132, 1932, S. 261-274

Wittmaack — "Über die normale und die pathologische Pneumatisation des Schläfenbeins" Verlag von Gustav Fischer, Jena 1918

G. Yanagio — "Untersuchungen über Rundzellenfiltration des Mittelohres in früheren Pneumatisationsstadien" Oto-Rhino-Laryngo soc. japan. 56, S. 942-951, 1953; Zbl. 52, 1955

Lebenslauf

Ich, Helmut Otto Moosbrugger, wurde am 11.9.1920 als Sohn des damaligen Oberstudiendirektors und späteren Professors Anton Moosbrugger und seiner 1955 verstorbenen Ehefrau Marianne, geb. Jetter in Rottweil geboren. Nach dem Besuch der Grundschule Calw (1927-1931) trat ich in das Realgymnasium Calw ein und erhielt dort 1939 mein Reifezeugnis. Nach Ableistung meiner Arbeitsdienstpflicht begann ich im Herbst 1939 an der Universität Göttingen das Medizinstudium, setzte das Studium in Tübingen fort und konnte dann - inzwischen zur Wehrmacht einberufen - mein Studium als Angehöriger der Kriegs-San. -Offz. -Nachwuchs-Komp. in Gießen und später Tübingen weiterführen. In Kiel legte ich 1945 das med. Staatsexamen ab und erhielt dort vom Oberpräsidium der Prov. Schleswig-Holstein meine vorläufige Bestallung und meine Vollapprobation nach einer weiteren Prüfung 1958 vom Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein.

Von Mai 1945 bis zu meiner Entlassung 1946 befand ich mich als Marine-San. -Oberfähnrich in englischer Kriegsgefangenschaft im Ortslazarett Hademarschen. Seit 1947 bin ich am Kreiskrankenhaus Calw an der Chirurg. Abtlg. (Chefarzt Dr. Rieckert) anfänglich als Volontärarzt, später als Hilfsassistenzarzt und jetzt als Assistenzarzt und zeitweilig Vertreter des Oberarztes tätig. Ich bin seit 1959 verheiratet und habe einen einjährigen Sohn.

Calw, Im Juni 1963

Fotodruck Frau Elly HUTH Tübingen